

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Burung Puyuh

Burung puyuh yang dikembangkan di Indonesia, biasanya puyuh petelur yang disebut *Coturnix coturnix japonica*. *Coturnix japonica* tergolong keluarga *Phasianidae* (Owen dan Dick, 2013). Karakteristik puyuh *Coturnix coturnix japonica* yaitu, tubuhnya besar, badannya bulat, ekornya dan paruhnya pendek, tiga jari kaki menghadap ke muka dan satu jari kaki menghadap ke belakang, pertumbuhan bulunya lengkap setelah berumur tiga minggu, jenis kelamin dapat dibedakan berdasarkan, suara, berat badan dan warna bulu (puyuh jantan dewasa bulu dadanya berwarna merah sawo matang tanpa bercak-bercak hitam, sedangkan puyuh betina dewasa bulu dadanya berwarna merah sawo matang dengan garis-garis hitam), serta ukuran telur puyuh 10% dari bobot badan sekitar 10 gram per butir (Nugroho dan Mayun, 1986).

Burung puyuh mempunyai kelebihan, yaitu pertumbuhan cepat, umur bertelur singkat, produksi telur yang relatif tinggi yaitu mampu memproduksi telur berkisar 250 – 300 butir/tahun (El-Katcha dkk., 2015). Burung puyuh jenis *Coturnix coturnix japonica* bertelur pada umur 42 hari, lalu puncak produksi di umur 5 bulan dengan presentase bertelur sebanyak 76%. Produksi telur mengalami penurunan pada puyuh umur 14 bulan, dan berhenti bertelur setelah burung puyuh berumur 30 bulan (Asmawati dkk., 2015).

Telur puyuh banyak digemari oleh masyarakat karena selain kaya gizi, telur puyuh dapat diolah menjadi berbagai olahan pangan (Subekti dan Hastuti, 2013). Kegiatan usaha peternakan puyuh umumnya masih peternakan rakyat, belum skala industri. Pemeliharaannya belum intensif dibandingkan dengan peternakan ayam ras, namun peternakan puyuh menjadi salah satu kegiatan usaha alternatif yang cukup potensial (Anugrah dkk., 2009).

Pemeliharaan puyuh petelur dibedakan menjadi tiga fase yaitu fase *starter* (0 - 3 minggu), *grower* (4 - 6 minggu dengan kebutuhan PK 21 - 23%) dan *layer* (7 - 60 minggu dengan kebutuhan PK 18 - 20%) (Abidin, 2005). Temperatur yang nyaman bagi puyuh berkisar 20 - 25 °C (Listiyowati dan Kinanti, 2009). Kelembaban kandang idealnya berkisar 30 - 80%. Kandang yang memiliki kelembaban tinggi memicu perkembangan mikroorganisme dan bakteri, sehingga menimbulkan penyakit bagi puyuh (Tetty, 2002).

Pemeliharaan puyuh dengan sistem kandang disusun seperti rak (tingkat), susunan rak lazimnya tersusun menjadi 3 tingkat kandang atau kurang lebih setinggi 1,5 m (Fathurohman dkk., 2014). Kandang berukuran 1 m² untuk kapasitas 90 - 100 ekor anak puyuh. Puyuh berumur 10 hari hingga lepas anakan, luas kandang 1 m² dapat diisi 60 ekor puyuh, dan menjadi 40 ekor/m² sampai dengan puyuh diafkir (Listiyowati dan Roospitasari, 2003). Satu kandang memiliki ukuran ideal masing - masing, berisi 3 ekor, 6 ekor dan 9 ekor puyuh yang memiliki ukuran kandang berturut - turut sebesar 19 x 25 x 14 cm, 38 x 25 x 14 cm, dan 57 x 25 x 14 cm (panjang x lebar x tinggi) (Santos dkk., 2011).

2.2. Pembentukan Telur

Telur puyuh sebagai sumber pangan dengan kandungan gizi cukup lengkap, yaitu meliputi karbohidrat, protein dan delapan macam asam amino yang berguna bagi tubuh. Telur puyuh mengandung vitamin dan mineral, kandungan gizi pada telur puyuh 3 - 4 kali lebih besar dari telur ayam. Telur puyuh mengandung protein kasar 13,30%, serat kasar 0,63%, lemak kasar 11,99%, energi metabolisme 1993 kcal/kg (Thomas dkk., 2016). Telur puyuh menjadi salah satu pangan kaya akan sumber energi yang bermanfaat bagi tubuh. Walaupun mengandung banyak gizi, telur puyuh cukup tinggi mengandung kolesterol sebanyak 16 – 17 % (Saerang, 1995).

Bobot telur puyuh yang baik rata - rata sebesar 11,22 gram (Mori dkk., 2005). Bentuk telur dipengaruhi beberapa faktor yaitu, sifat genetik, bangsa dan proses pembentukan telur, terutama pada saat telur melalui magnum dan isthmus (Elvira dkk., 1994). Bentuk telur dipengaruhi oleh ransum pakan, bentuk telur yang normal yaitu tumpul bagian atas dan runcing bagian bawah (Rahayu dkk., 2011). Protein pakan 22% dengan suhu pemeliharaan 22,5-32° menghasilkan bobot telur 9,2 g (umur 8 - 9 minggu), 10,1 g (umur 20 - 21 minggu) dan 11,0 g (umur 31 - 32 minggu) (Eishu, 2005).

Terbentuknya telur dimulai dengan terbentuknya kuning telur didalam ovarium. Sel telur yang dihasilkan didalam ovarium ini jumlahnya mencapai ribuan dalam berbagai ukuran, diantaranya 4 buah besar dan 1 buah paling besar. Sel telur yang paling besar berwarna keputihan, disebut folikel. Folikel sebagai sel telur yang sudah dewasa tersebut kemudian dilepas secara berurutan. Kuning telur

yang dilepaskan ovarium diterima oleh infundibulum. Didalam infundibulum, kuning telur tinggal selama 15 menit saja, tanpa adanya penambahan unsur lain. Pada saat kuning telur berada didalam magnum, terjadi penambahan unsur lain, berupa putih telur yang terdiri atas 88% air dan 11% protein. Didalam magnum, kuning telur tinggal selama 3 jam. Didalam Isthmus, telur dibungkus 2 buah selaput tipis. Telur tinggal didalam isthmus selama kurang lebih 1,25 jam. Telur yang tinggal didalam uterus selama 20-21 jam. Didalam uterus inilah telur disempurnakan, hingga mendapat cairan putih yang tipis melalui membran secara difusi dan terbungkus oleh bahan keras yang disebut kerabang. Telur yang sudah sempurna, dikeluarkan melalui kloaka. Rongga udara telur terbentuk diluar tubuh unggas, yakni 1-2 jam setelah telur tersebut dikeluarkan. Hal ini terjadi karena adanya perubahan temperatur (Islam dkk., 2001).

Produksi telur dimulai saat puyuh dewasa kelamin, telur yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan telur yang dihasilkan pada akhir produksi. Umur puyuh 4 - 5 bulan, produksi telur meningkat dengan cepat hingga mencapai puncak produksi 98% dan secara perlahan - lahan akan menurun hingga 70% pada umur 9 bulan (Wahju, 1982). Puyuh mulai memproduksi pada umur 6 minggu dengan bobot badan sekitar 90 - 100 g dan produktif sampai umur puyuh 64 minggu pada kondisi pemeliharaan yang baik (Nugroho dan Mayun, 1986).

2.3. Ransum Burung Puyuh

Bahan pakan adalah segala sesuatu yang dapat diberikan kepada ternak baik berupa bahan organik dan bahan non organik yang sebagian atau seluruhnya

dapat dicerna tanpa mengganggu kesehatan ternak (Mathius dan Sinurat, 2001). Ransum adalah campuran dari beberapa bahan pakan siap diberikan pada ternak, susunannya sudah dihitung berdasarkan kebutuhan nutrisi. Jenis Ransum puyuh biasanya berbentuk pellet, *crumble* dan tepung. Bentuk pellet dan *crumble* lebih efektif dibandingkan dengan bentuk tepung, karena unggas cenderung memilih pakan yang disukai sehingga banyak nutrisi yang terbuang (Sugiharto, 2005). Faktor penting dalam pemeliharaan puyuh yaitu pakan, peternak akan mengeluarkan 80% untuk biaya pembelian pakan, maka sebaiknya penggunaan pakan lebih efektif (Nasution, 2007).

Fase pemeliharaan, temperatur, bobot dan bangsa unggas, keadaan air minum, serta kandungan zat makanan terutama kandungan energi (EM) akan mempengaruhi konsumsi pakan, produksi dan kualitas produk (Wahju, 1982). Keseimbangan antara protein dan energi metabolis dalam ransum akan mengakibatkan kecukupan nutrien untuk proses pembentukan telur. Naluri unggas akan berhenti makan bila kebutuhan energinya telah terpenuhi (Triharyanto, 2001). Penyusunan ransum sebaiknya dari bahan pakan yang beragam, dengan tujuan adanya keseimbangan nutrisi dari sumber nabati dan hewani. Selain itu, memberi keuntungan sebagai efek suplementasi yaitu saling mengisi kekurangan bahan pakan masing – masing (Mudjiman, 1994).

Puyuh dewasa hanya membutuhkan 20 – 25 gram pakan per hari (Ani dkk., 2009). Pemeliharaan burung puyuh di daerah tropis lembab hangat seperti Indonesia, maka direkomendasikan pakan mengandung energi metabolis sebesar 2500 kkal/kg dan 24% protein kasar (Akinola dan Sese, 2012).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) kebutuhan nutrisi ternak puyuh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Ternak Puyuh

Kebutuhan nutrisi	<i>Starter</i>	<i>Grower</i>	<i>Layer</i>
Kadar air maksimal (%)	14,0	14,0	14,0
Protein Kasar minimal (%)	19,0	17,0	17,0
Lemak Kasar maksimal (%)	7,0	7,0	7,0
Serat Kasar maksimal (%)	6,5	7,0	7,0
Abu maksimal (%)	8,0	8,0	14,0
Kalsium (Ca) (%)	0,90-1,20	0,90-1,20	2,50-3,50
Fosfor total (P) (%)	0,60-1,00	0,60-1,00	0,60-1,00
Fosfor tersedia (P) minimal (%)	0,40	0,40	0,40
Energi metabolisme (EM) (Kkal/kg)	2800	2600	2700
Asam amino			
Lisin minimal (%)	1,10	0,80	0,90
Metionin minimal (%)	0,40	0,35	0,40
Metionin + sistin minimal (%)	0,60	0,50	0,60

SNI, 01-3907 2006

2. 4. Limbah Udang Fermentasi

Indonesia mempunyai prospek yang bagus dalam pemenuhan bahan pakan alternatif potensial namun belum lazim. Tahun 2015, tercatat produksi total udang di Indonesia mencapai 400 ribu ton/tahun (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015). Indonesia menghasilkan limbah kepala dan kulit udang mencapai 203.403 - 325.000 ton per tahun, dengan jumlah bobot kepala dan kulit berkisar 30 - 40% dari bobot utuh (Direktorat Jendral Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005). Limbah udang pada dasarnya merupakan limbah industri yang terdiri dari kepala, badan, ekor, dan *exoskeleton* yang kaya akan lisin dan kitin (Fanimodkk., 1996).

Limbah udang mempunyai keunggulan yaitu mengandung protein 53,74%, lemak 6,65%, kitin 14,61%, air 17,28% dan abu 7,72%, sehingga dapat dijadikan pakan alternatif untuk ternak (Fachry dan Sartika, 2012). Udang sebagai sumber karotenoid, kandungan utama yang ditemukan dalam keluarga *Penaeidae* adalah *astaxanthin*, *keto-oxycarotenoid* dan *xanthophylls*. *Astaxanthin* dapat menghambat produksi peroksida lipid (Sánchez-Camargo dkk., 2011). Komponen utama karotenoid pada udang adalah mono dan diester *Astaxanthin*, digunakan sebagai obat atau suplemen makanan (Shahidi dkk., 1992).

Kelemahan yang ada di limbah udang yaitu, terdapat faktor penghambat berupa kitin yaitu merupakan polisakarida alami yang penting, dapat terdegradasi secara alami dan tidak beracun (Susan, 1989). Kitin merupakan biopolimer dari unit N-asetil-D-glukosamin dengan rumus molekul $C_{18}H_{26}N_2O_{10}$, berwarna putih, tidak berasa, tidak berbau dan tidak larut air dan pelarut organik (Rahayu dan Purnavita, 2007). Kitin adalah polisakarida alami kedua yang paling banyak ditemui setelah selulosa, terdiri dari β (1 \rightarrow 4) berikatan dengan 2-asetamido-2-deoxy- β -D-glukosa (N-asetilglukosamin). Kitin sering dianggap sebagai turunan selulosa (Dutta dkk., 2004). Metode yang dapat digunakan untuk degradasi kitin yaitu secara kimiawi dan biologi (fermentasi enzim dan kapang) (Beaney dkk., 2005).

Upaya untuk mengatasi tingginya kadar kitin yaitu dengan fermentasi, kapang akan menghasilkan enzim kitinase yang akan mendegradasi senyawa kompleks menjadi lebih sederhana. Enzim kitinase akan mendegradasi kitin menjadi kitobiosa dan selanjutnya akan terbentuk senyawa N-asetilglukosamin

(Palupi dan Imsya, 2011). Limbah udang difermentasi dengan *Trichoderma viridae* selama 2 hari, menghasilkan protein kasar tepung limbah udang sebesar 41,27% dan daya cerna protein 81,24% (Palupi dan Imsya, 2011). Penggunaan 15% limbah udang tanpa fermentasi diberikan pada broiler, meningkatkan populasi mikrobial dan asam lemak mudah terbang (VFA) pada bagian sekum broiler. Kandungan nutrisi limbah udang tersebut yaitu, bahan kering 95,76, PK 19,49, Abu 21,77%, Ca 21,77%, Total P 1,20%, kitin 18,99%, dan EM 1.515 kcal/kg (Khempaka dkk., 2011). Kepala limbah udang yang difermentasi dengan *Lactocillus plantarum* dapat menggantikan 30% tepung ikan (Nwanna, 2003). Fermentasi dengan *Trichoderma*, dapat mengeluarkan enzim hidrolitik seperti kitinase yang mendegradasi kitin sehingga meningkatkan kandungan nutrisi limbah udang (Vinale dkk., 2008).

Fermentasi kapang membutuhkan waktu untuk perkembangbiakan miselia dan memanfaatkan bahan organik untuk proses degradasi (Winarno, 1993). Miselium *Trichoderma* dapat menghasilkan kitinase (pendegradasi kitin).

Kitosan merupakan polimer karbohidrat alami yang berasal dari kitin, berasal dari berbagai sumber alami seperti krustasea, jamur, serangga dan alga (Tolamite dkk., 2000). Kitosan adalah zat seperti serat dan homopolimer dari N-asetil-D-glukosamin β - (1 \rightarrow 4). Kitosan diperoleh dengan menghilangkan gugus asetil (CH₃-CO) dari molekul menjadi larut dalam asam. Perbedaan sebenarnya antara kitin dan kitosan adalah kandungan asetil polimer. Kitosan yang memiliki gugus amino bebas adalah turunan kitin yang paling berguna (No dan Meyers, 1992). Kitosan berperan mengikat asam empedu yang mana bersifat negatif,

sehingga mengakibatkan sintesis kolesterol akan menurun. Molekul kitosan dapat mengikat molekul kolesterol sebanyak 18,6% dan menyerap lebih optimal 4 – 5 kali lemak dibandingkan dengan serat lain (Pagala, 2010).

Kitosan dapat meningkatkan produksi hormon *gonadotropin* yaitu, sebagai *luteinizing-hormone-releasing hormone* (LHRH) yang berfungsi untuk ovulasi dan produksi telur. Peningkatan gonadotropin mengakibatkan hasil reproduksi yang baik dengan tidak ada efek toksik (Rather dkk., 2013). *Gonadotropin-releasing hormone* (GnRH), juga dikenal sebagai *luteinizing-hormone-releasing hormone* (LHRH), adalah hormon peptida tropik yang bertanggung jawab untuk melepaskan hormon perangsang folikel (FSH) dan LH dari hipofisis anterior. GnRH terdegradasi oleh proteolisis dalam beberapa menit (Mikolajczyk dkk., 2003).

Kitosan meningkatkan metabolisme lipid dengan cara mengatur total kolesterol dan LDL dengan regulasi reseptor mRNA LDL dalam hati (Xu dkk., 2007). Hati merupakan tempat mobilisasi asam lemak dalam jaringan adiposa apabila konsumsi trigleserida meningkat, menyebabkan ketidak-seimbangan proses lipolisis dan sintesis trigliserida (Trisviana, 2012). Kitosan akan menghambat lipid metabolisme pada plasma glukosa, sehingga menurunkan kadar total kolesterol plasma, low-density lipoprotein (LDL), kolesterol *lipoprotein low-density* (VLDL-*Chigh-density lipoprotein* (HDL). Namun meningkatkan konsentrasi trigliserida dan asam lemak bebas (Liu dkk., 2015).

2. 5. Protein

Telur dikenal sebagai makanan kaya akan gizi bagi manusia , mengandung banyak senyawa yang penting untuk kehidupan dan sumber potensial utama dari molekul aktif biologis berguna untuk kesehatan, kosmetik dan makanan (Gautron dkk., 2007). Kandungan protein telur puyuh sebesar 13,1% (Listiyowati dan Kinanti, 2005). Protein putih telur kaya akan asam amino esensial dan memiliki nilai gizi yang baik (Mine, 2008). 60-70% asam amino yang bersifat glukogenik diserap tubuh, akan berubah menjadi glukosa berfungsi sebagai pengatur tingkat gula darah yang menjaga keseimbangan insulin dan glukosa (Khan, 2012). Protein yaitu polimer panjang dari asam - asam amino yang bergabung melalui ikatan peptida (Winarno, 1992). Peran protein dalam tubuh sebagai cetakan dalam proses keturunan (kromosom), anti bodi, dan mengganti sel - sel jaringan yang rusak. Sedangkan lemak berperan sebagai bahan penyusun dinding sel dan penyusun bahan - bahan biomolekul (Sudarmadji dkk., 2010).

Protein telur merupakan protein hewani dengan daya cerna yang tinggi. Setiap gram protein yang masuk ke dalam tubuh akan dicerna secara sempurna. (Listiyowati dan Roospitasari, 2000).

Fungsi Protein yaitu sebagai material pembentukan jaringan dan telur., Konsumsi protein dalam proses pencernaan, akan dipecah menjadi asam amino yang diserap tubuh dan disusun kembali menjadi protein jaringan maupun telur dengan komposisi kandungan asam amino yang berbeda dari kandungan protein pakan yang dikonsumsi (Suprijatna dkk., 2008). Asam - asam amino yang berasal dari pakan akan diserap di hati, lalu dibentuk menjadi protein. Selanjutnya

ditransportasi menuju ovarium untuk proses pembentukan telur (Lehninger, 1990).

2.6 Lemak

Lemak adalah senyawa organik yang mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O). Lemak dalam sebutir telur terdapat pada bagian kuningnya, mencapai 35%, sedangkan di bagian putihnya tidak ada sama sekali (Rizal, 2006). Kandungan lemak setiap 100 gram pada telur puyuh sebesar 11,09 g (USDA, 2007). Kuning telur mengandung kadar lemak yang berkisar 11,5% - 12,3%, terdiri dari 65,5% trigliserida, 28,3% fosfolipid, dan 5,2% kolesterol (Yuwanta, 2010). Lemak memiliki fungsi utama bagi tubuh yaitu, sebagai sumber energi.

Sebagian besar lemak berada pada kuning telur, yang terdiri dari lipoprotein, fosfolipid, triasilgliserol, dan kolesterol. Kandungan lemak dari kuning telur terdiri dari asam lemak jenuh 8.7g, asam lemak tak jenuh tunggal 13,2 g, 3,4 g asam lemak tak jenuh ganda dan 1.120 mg kolesterol per 100 g (Holland dkk., 1997). Komposisi telur dengan kadar kolesterol yang rendah menghasilkan persentase lemak kuning yang bervariasi antara 29,37 dan 30% (Sotelo dan Gonzáles, 2000). Karetinoid merupakan pro vitamin A yang larut dalam lipid (Kassis dkk., 2010).

2.7. Profil Lemak

Telur puyuh mempunyai kadar kolesterol lebih tinggi (844 mg/dL) dibandingkan dengan kadar kolesterol telur ayam (423 mg/dL). Burung puyuh memproduksi lebih cepat dibandingkan unggas lainnya, namun memiliki kandungan kolesterol yang tinggi pula yaitu 16% – 17% (Rahmat dan Wiradimadja, 2011). Kolesterol kuning telur puyuh sebesar 158,50 mg/dl (Guntoro, 2009). Kuning telur mengandung 33% padatan, sebagian besarnya mengandung lipoprotein. Lipoprotein kaya akan trigliserida, lipovitellin, dan fosvitin. Sebagian kecilnya mengandung immunoglobulin, serum albumen protein pengikat protein. 95% kolesterol dari kuning telur bergabung dalam lipoprotein yang kaya trigliserida sedangkan sisanya mengelilingi lipovitellin, maka terdapat 20% lemak dan 4% kolesterol (Perry dkk., 1985). Kadar kolesterol dapat dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi dan genetik (Imron dkk., 2013).

Kolesterol dalam tubuh berasal dari bahan eksogen dan endogen. Kolesterol eksogen merupakan bahan kolesterol yang disintesis dari bahan pakan yang berasal dari luar tubuh, sedangkan kolesterol endogen merupakan kolesterol yang berasal dari tubuh yang disintesis di beberapa jaringan, terutama di hati (Luís dkk., 2014). Sintesis kolesterol dipengaruhi oleh konsumsi makanan, semakin banyak lemak yang dikonsumsi maka penyimpanan lemak di hati tinggi yang menyebabkan sintesis kolesterol meningkat. Kelebihan kolesterol diekskresi dari hati ke dalam empedu, diabsorpsi sirkulasi porta dan kembali ke hati (Murray dkk., 2009). Pada proses pencernaan di dalam lambung, bahan-bahan makanan yang mengandung lemak yang tinggi akan dihidrolisis di dalam lambung oleh enzim

lipase. Selanjutnya trigliserida akan masuk ke duodenum. *Pancreatic lipase* akan mencerna trigliserida rantai panjang di dalam duodenum. Trigliserida dengan rantai pendek dan medium mengalami hidrolisis oleh enzim lipase membentuk produk gliserol dan asam-asam lemak rantai medium dan pendek (Piliang dan Al Haj 2006).

Terdapat dua jenis lipoprotein yang penting dalam pendistribusian kolesterol, yaitu HDL (*High Density Lipoprotein*) dan LDL (*Low Density Lipoprotein*). HDL mempunyai fungsi yang penting, yaitu mengikat kelebihan kolesterol beserta esternya, serta mengangkutnya bersama aliran darah dari sel tepi ke sel hati untuk dimetabolisme (Imron dkk., 2013). LDL membawa kolesterol ke sel yang memiliki molekul reseptor untuk LDL. Reseptor membantu LDL memasuki sel (Guyton, 1994). HDL sering disebut kolesterol baik. Kadar HDL yang tinggi mencegah terjadinya resiko *ateroklerosis* dengan cara mengangkut kolesterol dari jaringan perifer menuju hepar dan mengurangi kolesterol yang berlebihan (Hartini dan Okid, 2009). LDL merupakan lipoprotein yang mempunyai densitas rendah, berfungsi membawa kolesterol dari hati menuju jaringan. Konsumsi kolesterol mempunyai peranan paling besar terhadap kadar LDL (Lawson, 1995).

Lipid dalam telur terdiri dari 1/3 asam lemak jenuh dan 2/3 asam lemak tak jenuh. Setiap 110 gram telur mengandung 46% asam lemak tak jenuh dan 38% asam lemak jenuh (Arthur, 2007). HDL mengandung sedikit lemak yaitu kurang dari 10%, dan zat ini bermanfaat bagi tubuh. LDL mengandung lebih banyak lemak sebesar 20%. Namun lemak telur berbentuk emulsi sehingga mudah dicerna

(Wirakusumah, 2005). Penurunan kadar kolesterol telur diakibatkan oleh hormon estrogen. Folikel yang sedang berkembang menghasilkan hormon estrogen, akan menekan aktivitas enzim HMG-KoA sehingga aktivitas biosintesis kolesterol terhambat (Guyton, 1994).